

***TRATAMIENTO DEL EQUILIBRIO EN PACIENTES CON ESCLEROSIS
MÚLTIPLE: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA***

***BALANCE TREATMENT IN MULTIPLE SCLEROSIS PATIENTS: A
SYSTEMATIC REVIEW***

TRABAJO FIN DE GRADO

Autora: Ana Benavides Ramiro
Titulación: Grado en Fisioterapia
Centro universitario: EU Gimbernat Cantabria
Directora: Saray Lantarón Juárez
Fecha de entrega: 10 de Septiembre del 2014

ÍNDICE

- **ÍNDICE DE ABREVIATURAS-----** **Página 3**
- **RESUMEN-----** **Página 4**
- **ABSTRACT-----** **Página 5**
- **INTRODUCCIÓN -----** **Página 6**
- **MATERIAL Y MÉTODOS -----** **Página 9**
- **RESULTADOS -----** **Página 16**
- **DISCUSIÓN -----** **Página 25**
- **CONCLUSIÓN -----** **Página 31**
- **ANEXOS -----** **Página 32**
- **BIBLIOGRAFÍA -----** **Página 40**

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

BBS:	Berg Balance Scale
EDSS:	Expanded Disability Status Scale
EM:	Esclerosis Múltiple
MFIS:	Modified Fatigue Impact Scale
MSIS – 29:	Multiple Sclerosis Impact Scale - 29
PP:	Progresiva Primaria
RR:	Remitente – recurrente
RV:	Realidad Virtual
SOT:	Sensory Organization Test
SP:	Progresiva Secundaria
TUG:	Time Up and Go

RESUMEN:

Introducción: la alteración en el equilibrio es una de las causas que generan mayor discapacidad en los pacientes con esclerosis múltiple, lo que hace necesario el conocimiento de las diferentes técnicas de tratamiento existentes para paliarlo.

Objetivo: revisar la literatura que estudia la efectividad de las diferentes técnicas más utilizadas y valorar los efectos producidos en el equilibrio de los pacientes con esclerosis múltiple. **Material y métodos:** se realizó una búsqueda bibliográfica entre Enero de 2009 y Junio de 2014 en las bases de datos Medline (con acceso a través de PubMed), PEDro, Cochrane Library e ISI Web of Knowledge. Los criterios de inclusión fueron: estudios controlados aleatorizados que abordasen intervención en fisioterapia.

Los pacientes debían ser mayores de 18 años y presentar un diagnóstico definitivo de EM. Una vez seleccionados, se procedió a una lectura crítica utilizando la CASPe. Finalmente se seleccionaron un total de 11 artículos. **Resultados:** dentro de las técnicas estudiadas parece que la terapia física, el yoga o la rehabilitación vestibular son las que producen claros beneficios, aunque no existe evidencia que respalde que el uso de una terapia tenga más efectos en incrementar el equilibrio que otra.

Conclusión: es necesario seguir investigando qué técnicas son las más eficaces dentro del tratamiento del equilibrio, mejorando la calidad metodológica de los estudios y aplicando las técnicas en función de la discapacidad de los pacientes estudiados así como sus diferentes formas de presentación.

Palabras clave: esclerosis múltiple, equilibrio, fisioterapia, terapia física, terapia con vibración, rehabilitación vestibular, yoga, Wii Balance Board.

ABSTRACT:

Introduction: the alteration in the balance is one of the causes that generate a bigger disability in patients with multiple sclerosis, which makes absolutely necessary a deep knowledge on the different existing treatment techniques to alleviate this alteration.

Objectives: review all literature that studies the effectiveness of the different most used techniques and ponder their effects over balance in patients with multiple sclerosis. **Material and methods:** a bibliographic search was conducted between

January 2009 and June 2014 in the following databases: MedLine (through PubMed), PEDro, Cochrane Library and ISI Web of Knowledge. The inclusion criteria was: randomized controlled trials that addressed physiotherapy interventions. Patients had to be over 18 and present a definitive MS diagnose. Finally, a total amount of 11

articles were chosen. **Results:** amongst the studied techniques, physical therapy, yoga or vestibular rehabilitation seem to be the ones returning a clear benefit, although there is not much evidence to support the fact that the use of one particular therapy has greater impact over the increase of balance than other. **Conclusion:** it is necessary to continue investigating which techniques are the most efficient in the treatment of balance, improving the methodological quality of the studies using the most appropriate technique according with the disability of the patients in study together with the way they are presented.

Keywords: multiple sclerosis, balance, physiotherapy, physical therapy, vibration therapy, vestibular rehabilitation, yoga, Wii Balance Board.

INTRODUCCIÓN

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad desmielinizante, inflamatoria, autoinmune y de curso progresivo que afecta a todo el sistema nervioso central. Constituye la principal causa de discapacidad en adultos jóvenes afectando con mayor frecuencia a las mujeres. Aunque hay diferentes formas de presentación, el 85% de la población debuta con una forma *remitente-recurrente* y evolucionando a formas más progresivas con el tiempo. Solo un 15% presentan la enfermedad de forma *progresiva* directamente¹.

La EM afecta a un amplio rango de funciones neurológicas, incluyendo la cognición, visión, fuerza y tono muscular, sensibilidad, coordinación y equilibrio, que se verán mayor o menormente afectadas en función del tipo de EM y su forma de presentación. La falta de equilibrio es algo frecuente en estos pacientes y, debido a la gran cantidad de áreas afectadas se dice que sus causas son multifactoriales².

El equilibrio, por tanto, consiste en la integración de las aferencias recibidas por los sistemas vestibular, visual y somatosensorial, más las respuestas motoras producidas, con lo que la afectación de uno o más de estos sistemas conlleva a una alteración del equilibrio³.

El equilibrio normal requiere el control de dos fuerzas: la gravitacional que nos ayuda a mantener la postura, y la aceleración, que se genera como respuesta a un desequilibrio. Es necesario un centro de control que nos permita mantener el centro de masas del cuerpo dentro de la base de sustentación, tanto en actividades estáticas como dinámicas. Juntos, los componentes de la postura y del equilibrio para el control del mismo dan la suficiente estabilidad al cuerpo como para realizar diferentes actividades. La necesidad de control del equilibrio viene determinada por la tarea

realizada y el entorno en el que se lleva a cabo, pudiendo verse facilitado o dificultado por los mismos⁴.

Las alteraciones del equilibrio suelen tener gran importancia para los pacientes ya que tienden a generar un patrón complejo de discapacidad que afecta a diferentes niveles, aumentando el riesgo de caídas, provocando impotencia funcional y reduciendo así su calidad de vida⁵.

Además, la dificultad de su evaluación ha sido demostrada en diferentes estudios que rodean a la enfermedad, dificultad que se genera debido a los cambios impredecibles y fluctuantes producidos en ella. Por todo esto es necesario encontrar y realizar un correcto programa de rehabilitación, con un equipo multidisciplinar que sepa manejar estos cambios constantes, con el objetivo de mejorar su independencia y hacer frente a la patología aumentando los niveles de actividad y de participación, con el fin de minimizar la discapacidad y aumentar al máximo la calidad de vida⁶⁻⁸. Diferentes estudios han determinado también la necesidad del conocimiento de la enfermedad para que los pacientes no solo sean conscientes de su situación, sino que sean capaces de manejarla, encontrando mejores resultados en aquellos que conocen su enfermedad frente a aquellos que no han sido provistos de información alguna⁹.

La mayoría de los pacientes acuden a rehabilitación cuando hay una pérdida importante de la función, especialmente cuando se empiezan a ver alteraciones en la marcha o afectaciones motoras en el miembro superior⁷. Sin embargo, la evidencia obtenida en varios estudios sugiere que un tratamiento en fases tempranas ayuda a reducir la evolución de los síntomas¹⁰.

Se han realizado recientes revisiones con la finalidad de determinar la efectividad de las intervenciones de fisioterapia en el equilibrio en pacientes con EM. La terapia física

constituye una parte fundamental de la fisioterapia para mejorar el equilibrio. Sin embargo, es posible beneficiarse de otros métodos de intervención debido a la naturaleza multifactorial de la alteración¹¹.

Esta revisión intenta reflejar y analizar los métodos de intervención más utilizados en la actualidad para el tratamiento del equilibrio. Aunque no se ha establecido una terapia que ayude a mejorar de forma específica el equilibrio, existen una variedad de técnicas que estudian sus efectos en él. Se conoce que el sistema vestibular está involucrado en ciertas alteraciones relacionadas con el equilibrio, pero hay pocos estudios que demuestren buenos resultados. *Zeigelboim et al*¹² evalúan los efectos de un programa de rehabilitación vestibular en esta población y, siguiendo un tratamiento protocolizado se pudo observar que tanto el equilibrio como la funcionalidad mejoran en estos pacientes. Por otro lado, diferentes revisiones evalúan los efectos de los ejercicios de resistencia, terapias con vibración o ejercicios a través de sistemas de realidad virtual. Dentro de la terapia física se ha visto que los ejercicios de resistencia ofrecen mejoras en la fuerza, pero son pocos los beneficios que se observan en la funcionalidad¹³. Se cree que las terapias con vibración pueden incrementar la funcionalidad de los pacientes con EM, pero los resultados obtenidos en diferentes revisiones realizadas hasta la fecha han sido poco esclarecedores. Los estudios analizados demuestran diferentes objetivos, tiempos de tratamiento o frecuencias de aplicación puesto que no hay ningún protocolo que especifique cuales son la duración o la frecuencia óptimas para proporcionar un correcto tratamiento, por lo que no es posible sacar conclusiones a cerca de su efectividad o de los beneficios que puedan aportar. Aun así y, de forma generalizada, los resultados obtenidos no demuestran que se obtengan mejoras en el equilibrio, aunque si se obtienen beneficios en otros

parámetros como la fuerza muscular^{14,15}.

Actualmente se encuentran en auge las terapias con realidad virtual (RV). La RV es una simulación creada por ordenador dentro de un entorno real en el que se permite al usuario interactuar con cientos de elementos dentro de un escenario simulado, obteniendo un feedback visual. Este entorno simulado nos puede ser útil a la hora de tratar la postura y el equilibrio, y son varios los artículos encontrados que demuestran mejoras tanto en el equilibrio como en la postura; sin embargo, se necesitan más estudios que investiguen en estas nuevas tecnologías y sus posibles aplicaciones terapéuticas con el objetivo de sacar conclusiones más claras¹⁶.

A pesar de que existen varios estudios que evalúan la efectividad de los métodos anteriormente descritos, su baja calidad metodológica hace que los resultados obtenidos sean cuestionados, y que su comparación se vuelva complicada. El objetivo, por tanto, de este trabajo será revisar la literatura que estudia la efectividad de las técnicas más usadas en la actualidad y valorar los efectos producidos en el equilibrio en pacientes con EM.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Se realizó una búsqueda sistematizada de aquellos ensayos clínicos aleatorizados comprendidos entre Enero del 2009 y Junio del 2014 enfocados al tratamiento del equilibrio de pacientes con esclerosis múltiple en el ámbito de la fisioterapia. A continuación se detallan todos los criterios utilizados para la búsqueda bibliográfica.

1. **CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN:**

Criterios de inclusión: los estudios que se incluyeron cumplen con los siguientes requisitos:

- **Tipo de estudio:** se seleccionaron solamente estudios controlados y aleatorizados, es decir, estudios con el nivel de evidencia I en la North of England Evidence Based Guideline Development Project, estudios con el nivel de evidencia más alto y que no dan lugar a sesgos. Además se incluyeron solo aquellos estudios comprendidos entre Enero del 2009 y Junio del 2014 en personas adultas con esclerosis múltiple que presentasen alteraciones del equilibrio. Se incluyeron artículos en inglés y castellano.
- **Tipo de intervención:** se seleccionaron aquellos artículos que contaban con intervención de fisioterapia tanto técnicas convencionales como más modernas. Además se tenían que demostrar los resultados de la intervención así como la metodología de evaluación.
- **Tipo de participantes:** pacientes mayores de 18 años con esclerosis múltiple diagnosticada.
- **Medición:** medidas de equilibrio estandarizadas como Berg Balance Scale, Time up and go, posturografía...
- **Fecha de publicación:** estudios comprendidos entre Enero del 2009 y Junio del 2014.

Criterios de exclusión:

- **Tipo de estudio:** se excluyeron aquellos estudios que no tuvieron un grupo control o en los que el grupo control sea un placebo. También se eliminaron

aquellos en los que la aleatorización no se llevó a cabo y aquellos que no presentaban los resultados obtenidos mediante datos estadísticos.

- **Tipo de participantes:** no se seleccionaron aquellos artículos en los que se trataba una patología diferente a la esclerosis múltiple o bien si en esta no se trataban las alteraciones del equilibrio.
- **Idioma:** escritos en un idioma que no sea inglés o castellano.
- **Fecha de publicación:** estudios anteriores a 2009.

2. EVALUACIÓN METODOLÓGICA

Estrategia de búsqueda: se llevaron a cabo las búsquedas bibliográficas en cuatro bases de datos: MedLine (a través del buscador PubMed), Physiotherapy Evidence Database (PEDro), ISI Web of Knowledge y Cochrane Library.

Se realizó una primera búsqueda inicial en MedLine con el acceso a través de PubMed, con el objetivo de investigar la cantidad de artículos encontrados y tener una primera impresión a cerca de las terapias más usadas en este ámbito, con ayuda de los términos de búsqueda “multiple sclerosis” AND “balance” y obteniendo un total de 790 artículos. Una vez analizados los resultados se realizó una búsqueda sistemática incluyendo los mismos términos de búsqueda y acotándola con los filtros “randomized controlled trial” y “5 years”; la búsqueda se redujo a un total de 33 artículos. Se siguieron los mismos pasos para las diferentes combinaciones de términos de búsqueda así como para las diferentes bases de datos utilizadas con la finalidad de encontrar aquellos estudios en los que se especificasen las diferentes técnicas empleadas para tratar el equilibrio en la esclerosis múltiple.

Los términos generales de búsqueda fueron: “multiple sclerosis”, “balance”, “postural balance”, “postural control”, “physical therapy”, “physiotherapy”, “hydrotherapy”, “animal-assisted therapy” y “equine-assisted therapy” y se combinaron entre si tal y como se resume en la tabla I.

Tabla I: TÉRMINOS DE BÚSQUEDA			
BASE DE DATOS	PALABRAS CLAVE	MARCADORES BOLEANOS	COMBINACIONES
PubMed PEDro ISI Web of Knowledge Cochrane Library	1. múltiple sclerosis	AND	
	2. balance		1 AND 2
	3. postural balance		1 AND 3
	4. postural control		1 AND 4
	5. physiotherapy		1 AND 5
	6. physical therapy		1 AND 6
	7. hydrotherapy		1 AND 7
	8. animal assisted therapy		1 AND 8
	9. equine assisted therapy		1 AND 9

Seleccionando solo aquellas publicaciones obtenidas entre las fechas anteriormente descritas se encontraron un total de 468 artículos.

Extracción de datos: dentro de los 468 artículos totales se encontraban artículos repetidos, de manera que se hizo una valoración exhaustiva de todos aquellos que aparecían en más de una lista con el fin de conseguir solo nuevos resultados dentro de cada búsqueda bibliográfica, obteniendo así un total de 118 artículos. Se exigió que los términos de búsqueda apareciesen en el título y/o en el resumen y/o en las palabras clave o key words de cada artículo. De estos 118 artículos, leídos de título y resumen, se seleccionaron un total de 15 artículos para su revisión detallada y concretar que cumplieran con los criterios de inclusión correspondientes. De estos 15 artículos totales, 4 se consideraron limitaciones para el trabajo puesto que no se consiguieron a pesar de los esfuerzos realizados por encontrarlos.

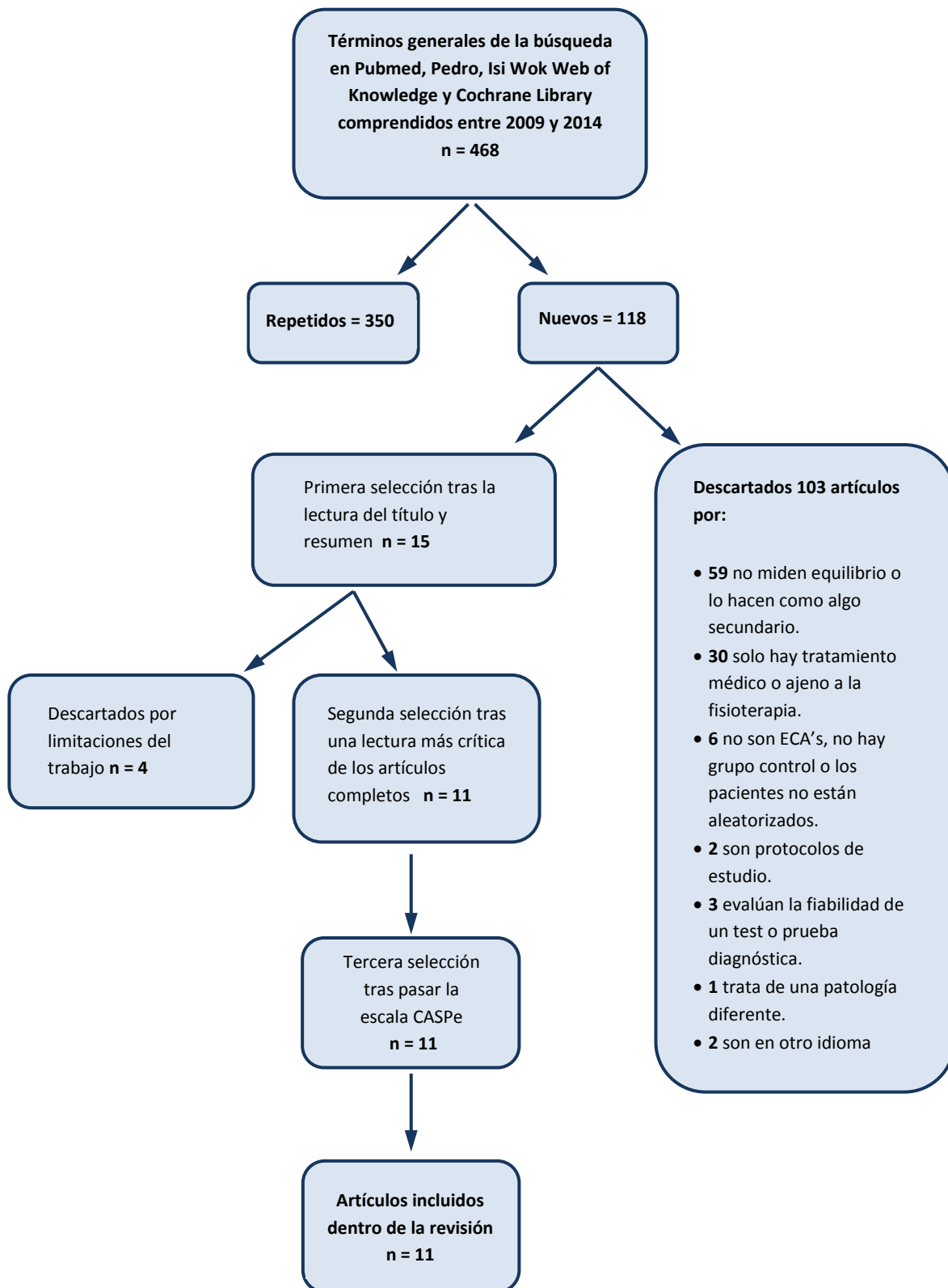


Diagrama de flujo de la metodología

Recolección de datos: los 11 estudios incluidos fueron evaluados con la escala CASPe para la lectura crítica de ensayos clínicos con la finalidad de entender y analizar de una manera más sencilla todos los estudios (tabla II). La escala cuenta con 11 criterios de evaluación que nos permiten valorar tanto la validez interna como la validez externa de los artículos seleccionados para poder sacar unas conclusiones más objetivas de los estudios.

En primer lugar se pasó la criba de las 3 primeras preguntas de la escala, superando la prueba todos los artículos valorados. Las 6 primeras preguntas de la CASPe corresponden al estudio de la validez interna de los artículos, es decir, si el diseño y desarrollo de los estudios es adecuado, evitando así el mayor número de sesgos posibles. Así se observó que 7 de los 11 estudios tienen una buena validez interna y que los resultados obtenidos son fiables. El defecto de los cuatro estudios restantes reside en que los evaluadores no están cegados, lo que puede aumentar el riesgo de sesgos dentro del estudio.

En cuanto al efecto producido por los resultados, todos los estudios salvo uno tuvieron una $p < 0.05$ con un intervalo de confianza al 95 % por lo que los resultados obtenidos se consideran estadísticamente significativos.

Por último, se consideró que todos los artículos tienen una buena validez externa puesto que se pueden reproducir en una población real, pero solo en dos de ellos se creía que los riesgos generados o los costes producidos no superan a los beneficios obtenidos.

De la lectura de los artículos completos se obtuvieron los siguientes datos: número de pacientes, sexo, tipo de intervención, el tipo, la frecuencia y la duración del

tratamiento, método de evaluación y momento, resultados y conclusión, y los datos se extrajeron tanto del grupo experimental como del control.

Clasificación de los resultados: dentro de los 11 estudios seleccionados se encontraron varios tipos de tratamiento que se agruparon y clasificaron según la técnica empleada, obteniendo un total de 5 grupos.

Se clasificó un primer artículo dentro de un grupo denominado rehabilitación vestibular. Se trata de un estudio que intenta determinar los efectos de dicha intervención, tanto en el equilibrio de estos pacientes, como en la sensación de mareo o en la funcionalidad.

Se obtuvo un segundo grupo de tratamiento basado en diferentes técnicas de terapia física tales como ejercicios de flexibilidad, aumento de fuerza muscular, coordinación o de equilibrio entre otros. También se incluyó dentro de este grupo un estudio que intentaba comparar los efectos del masaje con los efectos producidos por la terapia física en estos pacientes. Este grupo constaba de un total de 3 artículos.

Un tercer grupo de tratamiento intenta valorar los efectos del yoga en el equilibrio, además de otros parámetros, para los pacientes con esclerosis múltiple. Se incluyó también un estudio que comparaba los efectos del yoga con un ejercicio más aeróbico, dando un total de 2 artículos para este grupo.

El cuarto grupo de tratamiento estaba formado por 3 artículos en los que se valoraban los efectos de la terapia vibratoria sobre la funcionalidad y la fuerza de estos pacientes. Finalmente, dos artículos encontrados a cerca del tratamiento del equilibrio con el uso de diferentes juegos y la ayuda de la plataforma Balance Board de la Wii formaron el quinto grupo de tratamiento.

Se clasificaron todos los estudios encontrados en diferentes grupos para poder realizar un análisis más detallado y sencillo de los diferentes estudios y para poder comparar los resultados obtenidos de manera equitativa.

RESULTADOS

Se clasificaron todos los estudios encontrados en función del tipo de intervención, obteniendo así cinco terapias diferentes.

En todos los estudios se comparaba un grupo experimental con uno o incluso con dos grupos control, aplicando generalmente a uno de los controles terapia física y al otro sin intervención de fisioterapia. También se medían las características de ambos grupos tanto al inicio como al final del estudio, siendo las características de base similares en ambos grupos. A la hora de la valoración se utilizaban medidas de equilibrio estandarizadas tales como la Berg Balance Scale (BBS), Time Up and Go (TUG) o pruebas de posturografía.

1. CARACTERISTICAS DE LOS ESTUDIOS

Los rangos de edad generales de los estudios incluidos oscilan entre los 24 y los 64 años, ambos dentro del estudio de *Alguacil Diego et al*²⁴, siendo la media de 44 años. Con respecto al género, sólo los dos estudios de *Ahmadi et al*^{21,22} contaban únicamente con una muestra femenina. En los estudios restantes la muestra incluía tanto con hombres como con mujeres, siendo siempre mayor el número de mujeres. Solo el estudio de *Claerbout et al*²⁵ contaba con una muestra mayor de hombres que de mujeres.

Se evaluó también los diferentes niveles de discapacidad de los pacientes, aunque no se utilizó la misma escala para todos los estudios. Los trabajos de *Hebert et al*¹⁷ y *Brichetto et al*²⁷ valoraron la discapacidad con la Modified Fatigue Impact Scale, el estudio de *Nilsagard et al*²⁶ lo midió con la MSIS-29 mientras que el resto de artículos lo valoraron con la EDSS. Todos los estudios incluyeron un nivel de discapacidad de leve a moderado.

También cabe destacar que los artículos elaborados por *Hebert et al*¹⁷ y *Negahban et al*²⁰ incluyen en su estudio a pacientes que presentan una forma RR-SP; *Tarakci et al*¹⁹, *Broekmans et al*²³ y *Nilsagard et al*²⁶ incluyen a pacientes con formas RR-SP-PP y los estudios restantes no especifican el tipo de EM estudiado.

En cuanto a la duración de los tratamientos, el tiempo utilizado oscilaba entre 5 días de tratamiento consecutivo para el estudio de *Alguacil Diego et al*²⁴, hasta un total de 20 semanas para el estudio de *Broekmans et al*²³.

Para la valoración de los resultados se utilizaron diferentes pruebas. 8 de los 11 estudios solo realizaron un test o prueba para valorar los cambios en el equilibrio: *Hebert et al*¹⁷ utilizó pruebas de posturografía; *Hayes et al*¹⁸, *Tarakci et al*¹⁹, dos estudios de *Ahmadi et al*^{21,22} y un estudio elaborado por *Brichetto et al*²⁷ utilizaron como única valoración la Berg Balance Scale, mientras que *Negahban et al*²⁰ y *Nilsagard et al*²⁶ optaron por utilizar el test Time Up and Go. Dos de los estudios incluidos, realizados por *Broekmans et al*²³ y *Claerbout et al*²⁵ utilizaron para la valoración de sus resultados dos pruebas que fueron la Berg Balance Scale y el Time Up and Go. Finalmente, solo uno de los estudios llevo a cabo tres pruebas en la valoración de los resultados y fue el estudio de *Alguacil Diego et al*²⁴.

Las características generales de los estudios quedan resumidas en la tabla III.

2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS

Como se detalló anteriormente, se clasificaron los estudios en función del tipo de intervención realizada, obteniendo un total de cinco terapias diferentes. Los resultados de los estudios quedan recogidos en la tabla IV.

Rehabilitación vestibular

*Hebert et al*¹⁷ intentaron medir el efecto de un programa de 14 semanas de rehabilitación vestibular en el equilibrio comparándolo con dos grupos control: el primero solo realizaba terapia física mientras que el segundo entraba en una lista de espera y seguía con su tratamiento médico habitual. Para medir el equilibrio utilizaron test de posturografía como el “Sensory Organization Test” (SOT) con ayuda del “Smart Balance Master System”. El grupo experimental recibía un programa de rehabilitación estandarizado que consistía en ejercicios para mantener el control del equilibrio en posición vertical y ejercicios de movimientos oculares, realizando cada actividad entre 1 y 2 minutos, durante un total de 55 minutos. Además, se les mandó ejercicios para realizar en casa durante las fases de intervención y de seguimiento. En el grupo control que recibía terapia física se realizaron ejercicios de resistencia con una bicicleta estática, que consistía en 5 minutos de calentamiento, dos sesiones de 15 minutos de entrenamiento y 5 minutos de enfriamiento. También debían realizar estiramientos mantenidos durante 30 segundos de los siguientes músculos: gastrocnemios, sóleo, cuádriceps, isquiotibiales, glúteo mayor, iliopsoas y recto anterior del cuádriceps, así como un programa de ejercicios para realizar en casa. En cuanto al grupo en lista de

espera, no recibió ningún tratamiento en especial salvo su tratamiento médico habitual.

A la hora de valorar los resultados se hicieron dos mediciones: desde la fase de inicio hasta las 10 semanas (llamada fase de intervención) y desde la semana 10 hasta la 14 (llamada fase de seguimiento). En la primera fase se obtuvo que el grupo experimental mejora significativamente el equilibrio respecto al grupo control con ejercicios y al grupo control sin intervención. Entre los dos controles no se encuentran mejoras significativas. En la segunda medición, realizada durante la fase de seguimiento, no se encontraron mejoras significativas en el equilibrio.

Terapia física

*Hayes et al*¹⁸ intentan valorar los efectos de un entrenamiento de resistencia de alta intensidad en el equilibrio, entre otros parámetros como la fuerza, la movilidad o la fatiga. Para ello crearon dos grupos a los que llamaron STAND y RENEW, y se les aplicó la terapia 3 veces a la semana durante un total de 12 semanas con una duración de 45 – 60 minutos por sesión. Ambos grupos recibían una terapia estándar que contaba con ejercicios de entrenamiento aeróbico, estiramientos del miembro inferior, aumento de fuerza del miembro superior y ejercicios de equilibrio. La única diferencia entre los dos grupos era que el STAND solo recibía el tratamiento estándar mientras que al RENEW también contaba con ejercicios de resistencia de alta intensidad para el miembro inferior, que se realizaban con la misma frecuencia que los anteriores. Utilizando la Berg Balance Scale y comparando los resultados obtenidos se pudo observar que el equilibrio tuvo una mejora significativa en el grupo STAND principalmente.

En otro estudio realizado por *Tarakci et al*¹⁹ se quiso determinar el efecto de un programa de ejercicios en el equilibrio. Se dividió la muestra en un grupo experimental en el que se realizaban ejercicios de flexibilidad, fortalecimiento (con o sin theraband) del miembro inferior, estabilización del core, ejercicios de equilibrio y coordinación y actividades funcionales. Para ellos se empleaban sesiones de 60 minutos, 3 veces a la semana durante 12 semanas. El grupo control fue incluido en la lista de espera. Utilizando como medida la Berg Balance Scale se obtuvieron mejoras significativas para el grupo experimental mientras que el grupo control empeoró sus resultados en la prueba.

Por último, un estudio elaborado por *Negahban et al*²⁰ se pretendía valorar y comparar los efectos de cuatro intervenciones diferentes. Para ello se realizaron cuatro grupos de intervención: el primer grupo recibía solamente un masaje sueco que se aplicó en cuádriceps, aductores de cadera, músculos pronadores y músculos de la pierna, de manera bilateral. La técnica incluye amasamientos, movimientos circulares sobre la superficie de la piel y fricciones. El masaje duraba un total de 30 minutos. En el segundo grupo se elaboró una tabla de ejercicios de fuerza, resistencia, estiramientos y equilibrio, que se realizaban durante 30 minutos. Para determinar si los efectos de la terapia combinada eran iguales o no a los de la terapia individual, se creó un tercer grupo en el que se llevaron a cabo tanto los masajes como los ejercicios, con una duración cada uno de 15 minutos. Por último, un grupo control que no recibió ningún tratamiento de fisioterapia adicional pero que continuó con su tratamiento médico habitual. Utilizando como medidas de equilibrio la Berg Balance Scale y el Time Up and Go se obtuvo que todos los grupos, exceptuando el grupo control, tuvieron una mejora significativa en el

equilibrio, especialmente el grupo de masaje seguido del grupo de terapia combinada. Los pacientes del grupo control solo demostraron un deterioro de sus funciones.

Yoga

Un estudio realizado por *Ahmadi et al*²¹ pretendía valorar los efectos del yoga en el equilibrio, así como en otros parámetros tales como la velocidad y la resistencia en la marcha, la fatiga y la calidad de vida. Para ello se escogió un grupo experimental que recibió tratamiento de yoga y un grupo control que no realizó terapia. Las participantes del grupo de yoga realizaron un total de 8 semanas de yoga. Cada clase duraba entre 60 y 70 minutos, realizando 3 sesiones por semana. La técnica incluía una introducción a la clase con música relajante, seguido de la elaboración de diferentes posturas de yoga y finalizando con técnicas de relajación para cada parte del cuerpo. Cada postura se mantenía de 10 a 30 segundos, con periodos de descanso entre cada postura de 30 segundos a 1 minuto. El grupo control no recibió tratamiento. Para la medición de los resultados se utilizó la Berg Balance Scale con la que se llegó a la conclusión de que el grupo de yoga mejora su equilibrio de forma significativa respecto al grupo control tras 8 semanas de intervención.

Otro estudio realizado por *Ahmadi et al*²² se comparaba los efectos producidos después de un programa de entrenamiento aeróbico o un programa de yoga en la funcionalidad de los pacientes. Para ello se crearon tres grupos: uno de ellos realizaba sesiones de 30 minutos sobre una cinta rodante, empezando siempre la clase con 10 minutos de estiramientos musculares así como con movimientos de rotación de tronco y de miembro superior. El segundo grupo recibía clases de Hatha yoga, el cual se centra en tres componentes: posturas, técnicas respiratorias y meditación. Cada

postura se mantenía de 10 a 30 segundos y se empleaban periodos de descanso de 30 segundos a 1 minuto entre cada postura. Después de cada clase se aplicaban técnicas de relajación para cada parte del cuerpo. Un tercer grupo o grupo control no recibió terapia alguna. Usando la Berg Balance Scale se llegó a la conclusión de que los dos grupos experimentales mejoraron su equilibrio, siendo mayor la respuesta en el grupo de la cinta rodante que en el grupo de yoga. El grupo control empeoró en sus resultados.

Terapia con vibración

Un estudio elaborado por *Broekmans et al*²³ se quiso determinar los efectos de un programa de 20 semanas realizando ejercicios en una plataforma vibratoria sobre la función. El grupo experimental realizó ejercicios estáticos de la semana 1 a la 20, introduciendo a partir de la semana 11 ejercicios dinámicos. Los ejercicios consistían en la realización de sentadillas a mayor o menor altura, sentadillas mantenidas y zancadas. La intensidad de los ejercicios iba aumentando sistemáticamente durante las 20 semanas y se hacía incrementando la duración, las series o el número de los ejercicios, disminuyendo el número de descansos, variando la frecuencia aplicada o pasar de apoyo bipodal a apoyo monopodal. Cada sesión tenía una duración de 50 minutos, incluyendo fases de calentamiento y enfriamiento. El grupo control no recibió terapia. Como medidas para valorar el equilibrio se utilizaron la Berg Balance Scale y el Time Up and Go y se tomaron las medidas antes de realizar el estudio, a la décima semana y al final. Como resultados se obtuvo que, en este caso el equilibrio no se alteraba después de las 10 o de las 20 semanas de entrenamiento con la plataforma vibratoria.

En otro estudio realizado por *Alguacil Diego et al*²⁴ se intentó medir los efectos de la vibroterapia sobre el control postural. El estudio se realizó durante 5 días consecutivos con series de 1 minuto de duración y una frecuencia de 6 Hz. Los pacientes del grupo experimental deberían subirse a la plataforma y mantener una postura de semi sentadilla. En total la intervención duraba 10 minutos, con periodos de descanso entre series incluidos. El grupo control no recibía tratamiento. Como medidas se utilizaron la Berg Balance Scale, el Time Up and Go y pruebas de posturografía. En relación con los cambios entre ambos grupos se encontraron mejoras significativas a favor del grupo experimental para SOT1 ($p = 0.04$), SOT3 ($p = 0.03$) y TUG ($p = 0.05$). Comparando también ambos grupos, se llegó a la conclusión de que el tiempo de reacción transcurrido entre que se inicia la perturbación del equilibrio hasta que el individuo inicia de forma refleja su recuperación disminuye de manera significativa para el grupo experimental ($p = 0.04$). No se encontraron mejoras significativas para SOT2, SOT4, SOT5, SOT6 y la Berg Balance Scale.

Un último estudio diseñado por *Claerbout et al*²⁵ se pretendía valorar los efectos de un programa de 3 semanas con plataformas vibratorias sobre la funcionalidad en pacientes hospitalizados. Para ello se dividió la muestra en tres grupos: un grupo control que no recibió terapia, y dos grupos experimentales que tuvieron que realizar diferentes ejercicios sobre la plataforma vibratoria. El entrenamiento consistía en 6 ejercicios diferentes en los que se incluía: apoyo monopodal con ambas piernas, sentadillas bipodales estáticas y dinámicas, mantener la postura con los dedos de los pies levantados y zancadas. La diferencia entre ambos grupos se encontraba en que para el primer grupo experimental se utilizó una colchoneta estándar sobre la plataforma vibratoria, mientras que el segundo grupo se situaba sobre una colchoneta

de 10 cm de grosor, disminuyendo así la intensidad de la vibración recibida por la plataforma. Durante las 10 sesiones de entrenamiento, la duración de los ejercicios iba aumentando de 30 – 40 – 60 segundos, así como la frecuencia de la vibración 30 – 35 – 40 Hz, respectivamente; los cambios de las variables se aplicaron en las sesiones 4 y 8. Entre cada ejercicio se tomaba un periodo de descanso, haciendo que el total de la sesión durase entre 7 y 13 minutos. Para valorar los resultados se utilizó la Berg Balance Scale y el Time Up and Go. Ambas pruebas demostraron mejoras significativas en los grupos experimentales pero, a la hora de comparar los resultados entre los grupos no se encontraron diferencias entre ellos, lo que nos indica que esas mejoras no pueden ser relacionadas con el estímulo vibratorio o con los ejercicios adicionales.

Wii balance board

En un estudio elaborado por *Nilsagard et al*²⁶ pretendían demostrar los efectos de los ejercicios de equilibrio usando juegos para la plataforma Wii. Para ello se llevaron a cabo sesiones individuales de 30 minutos, 2 veces por semana, durante un total de 6 a 7 semanas. Se usaron diferentes juegos de menor a mayor dificultad en los que se trataba de ejercitar el equilibrio. Por otro lado, el grupo control no recibió tratamiento alguno. Usando el Time Up and Go para la valoración de los cambios producidos se obtuvieron pequeñas mejoras en el grupo de la Wii, pero no son cambios significativos respecto al grupo control.

Un segundo estudio realizado por *Brichetto et al*²⁷ quiso medir si los ejercicios realizados con la Nintendo Wii tienen efectos sobre el equilibrio. Para ello se creó un grupo en el que se aplicaron 3 sesiones de 60 minutos por semana, durante un total de 4 semanas. El grupo control, por su parte recibió ejercicios estáticos y dinámicos sobre

una sola pierna o sobre las dos, con o sin tabla de equilibrios e incrementando la dificultad de acuerdo a las capacidades de cada participante. Utilizando como medida de equilibrio la Berg Balance Scale se observaron mejoras para ambos grupos en las diferentes pruebas valoradas. Sin embargo, no se encontraron diferencias a la hora de comparar los dos grupos entre sí, por lo que no se puede verificar cual de las dos es más efectiva. Lo que si se observó fue que los efectos son más duraderos en el grupo de la Wii que en el grupo control.

DISCUSIÓN

Esta revisión muestra diferentes métodos de tratamiento para el equilibrio en pacientes con esclerosis múltiple que han sido objeto de estudio en los últimos cinco años.

Los estudios analizados demuestran resultados heterogéneos, puesto que cada uno cuenta con unas características específicas que hacen que la comparación sea complicada. En relación a la metodología utilizada en los diferentes trabajos, existen varios aspectos que pueden generar limitaciones afectando a las conclusiones finales.

Es destacable que todos los trabajos salvo los creados por *Tarakci et al*¹⁹ y *Nilsagard et al*²⁶ cuentan con un tamaño muestral reducido. En cuanto al género, todos los estudios salvo 3 contaban en su muestra con hombres y mujeres, siendo mayor el número de mujeres: el estudio de *Claerbout et al*²⁵ contaba con más hombres mientras que, los dos estudios llevados a cabo por *Ahmadi et al*^{21,22} incluían solo mujeres.

De los 11 trabajos, 4^{18,21,22,23}, no estaban cegados, en 7 solo se cegó al investigador o investigadores. De todos los estudios solo uno¹⁷ contaba con una fase de seguimiento después de la fase de intervención.

Es importante destacar que todos los estudios valoraron el nivel de discapacidad de los pacientes incluidos en ellos. Los artículos de *Hebert et al*¹⁷ y *Brichetto et al*²⁷ lo valoraron con la *MFIS*, el estudio de *Nilsagard et al*²⁶ lo midió con la *MSIS-29* mientras que el resto de artículos lo valoraron con la *EDSS*. Aun así, todos incluyeron dentro de los artículos pacientes con un nivel de discapacidad de leve a moderado.

También cabe destacar que los estudios de *Hebert et al*¹⁷ y *Negahban et al*²⁰ incluyen en sus trabajos a pacientes que presentan una forma RR-SP, los estudios de *Tarakci et al*¹⁹, *Broekmans et al*²³ y *Nilsagard et al*²⁶ incluyen formas RR-SP-PP mientras que los estudios restantes no especifican el tipo de EM estudiado. Esto es importante porque todos los pacientes, independientemente del nivel de discapacidad o del tipo de EM, han recibido el mismo tratamiento en los diferentes estudios analizados. Estos dos parámetros son importantes puesto que en el trabajo se mezclan a pacientes con diferentes tipos de EM así como distintos niveles de discapacidad, lo que puede llevar a errores en los resultados. Sería adecuado hacer estudios en los que se analicen a pacientes con el mismo nivel de discapacidad así como la misma forma de EM.

Como puede observarse, la metodología de cada estudio es diferente, lo que hace que la comparación entre los resultados sea complicada. El hecho de que el tamaño muestral sea reducido, que en su muestra solo haya mujeres o que los investigadores no estén cegados puede aumentar el riesgo de sesgos dentro del estudio. Esto, más el hecho de que cada estudio tiene una duración del tratamiento y que las mediciones se hacen de una forma determinada en cada uno, hace que los estudios no puedan analizarse de forma conjunta debido a la heterogeneidad de los resultados obtenidos, por lo que no se puede extraer una conclusión de forma conjunta que se pueda extrapolar a la población.

Los estudios escogidos demuestran cinco técnicas de tratamiento diferentes que, si bien se utilizan en la actualidad, no hay una evidencia clara de que una técnica prevalezca sobre otra. Según los resultados obtenidos, parece que la rehabilitación vestibular¹⁷, la terapia física¹⁸⁻²⁰ o el yoga^{21,22} parecen tener más efectos positivos en el tratamiento del equilibrio que la terapia con vibración o la terapia con RV. Aun así, es necesario realizar más estudios a cerca de cada intervención. En el caso de la rehabilitación vestibular, solo se ha encontrado un estudio que cumpla con los criterios de inclusión¹⁷. Los descubrimientos observados en esta propuesta de rehabilitación demuestran que los efectos producidos a corto plazo sobre el control postural son viables para el tratamiento de estos pacientes, aunque los resultados obtenidos a largo plazo resultaron ser modestos. Los datos obtenidos se corroboran con los observados en el trabajo realizado por *Zeigelboim et al*¹² en el que se evalúan los efectos de un tratamiento protocolizado, dando lugar a mejoras tanto en el equilibrio como en la funcionalidad.

La terapia física es otro de los métodos más usados en la actualidad y sobre el que más estudios se pueden encontrar. Sin embargo, la calidad metodológica de los estudios no siempre es la adecuada. Se han visto beneficios en los diferentes programas de ejercicios¹⁸⁻²⁰. Sin embargo, se ha visto que los ejercicios de resistencia no tienden a mejorar el equilibrio, aunque si tienen efectos positivos en otros parámetros como la fuerza. Una revisión¹³ que estudia de forma concreta los ejercicios de resistencia en pacientes con esclerosis múltiple nos ha llevado a la misma conclusión. En ella se especifica que los ejercicios de resistencia ayudan a mejorar la fuerza muscular, pero son pocos los casos en los que la mejora del equilibrio a través del entrenamiento es visible.

Dentro de la terapia física, un tercer estudio compara los efectos del masaje frente a un grupo de ejercicios²⁰. Como resultado se obtuvo que los pacientes en el grupo de masaje mejoraron considerablemente en los parámetros medidos frente al grupo que solo recibía terapia con ejercicios. Se ha visto que el masaje ayuda a disminuir considerablemente la espasticidad y el dolor, mientras que los efectos de los ejercicios realizados son capaces de disminuirlo pero no a tal nivel. Por ello, los autores del estudio consideran que, al eliminar la espasticidad y el dolor, los pacientes son capaces de mejorar su funcionalidad respecto a los pacientes que solo reciben terapia física y en los que el dolor y la espasticidad siguen presentes. En los últimos años se ha visto incrementado el uso de técnicas como el yoga o el pilates como método de tratamiento en diferentes poblaciones, encontrando efectos positivos que consiguen ayudar a los pacientes a diferentes niveles^{28,29}. Dos estudios llevados a cabo por *Ahmadi et al*^{21,22} demuestran dichos efectos en la población de estudio. Se cree que estas mejoras se deben a la necesidad de controlar los movimientos lentos requeridos en la técnica. Una limitación encontrada en ambos trabajos es que la muestra de estudio se realiza únicamente en mujeres, con lo que puede haber diferencias a la hora de extrapolar los resultados a la población masculina.

En la actualidad, varios estudios intentan demostrar los beneficios de la terapia con vibración en pacientes con EM. Los resultados obtenidos varían de un estudio a otro y la comparación entre ellos se vuelve complicada puesto que cada uno usa una frecuencia, un tiempo de aplicación y una duración de tratamiento determinada. De los tres artículos analizados, solo el estudio de *Alguacil Diego et al*²⁴ obtuvo mejoras en el equilibrio, pero sus beneficios a largo plazo no están demostrados, por lo que no

se conoce la duración de los efectos producidos. Además, aunque el equilibrio mejoró, no tuvo efectos sobre todos los parámetros evaluados. Por el contrario, el trabajo realizado por *Broekmans et al*²³ nos demuestra que la terapia con vibración no tiene ningún efecto sobre los diferentes parámetros analizados. Por otro lado, el tercer estudio elaborado por *Claerbout et al*²⁵ nos demuestra que si se producen cambios en los dos grupos experimentales pero no se puede demostrar que los resultados obtenidos se deban a la terapia vibratoria o a los diferentes ejercicios realizados de forma adicional. Así, según los resultados obtenidos en los tres artículos evaluados no se puede sacar una conclusión a cerca de los efectos que produce este tipo de intervención. Además, los resultados encontrados en otras revisiones son poco esclarecedores. Una revisión realizada por *Pozo-Cruz et al*¹⁴ demuestra que los efectos de la vibración en los pacientes con EM son mínimos, mientras que *Madow et al*³⁰ parecen indicar que los efectos de la terapia son beneficiosos para el equilibrio. Son necesarias futuras investigaciones que demuestren los efectos de la terapia con vibración en esta población en concreto, usando parámetros concretos de frecuencia, aplicación y duración de tratamiento. Recientes investigaciones se centran en las terapias con realidad virtual. Se ha visto que la RV mejora el equilibrio en diversas poblaciones con alteraciones neurológicas gracias al feedback visual que se produce. Además, el entorno simulado que se genera nos permite modificar las diferentes variables en función de aquel sistema relacionado con el equilibrio sobre el cual queramos influir³¹. Sin embargo, los estudios analizados demuestran discrepancias y su comparación se ve dificultada ya que la duración del tratamiento así como las medidas utilizadas son diferentes. El estudio realizado por *Nilsagard et al*²⁶ demuestra que, comparando un grupo de ejercicios con la plataforma

Wii Balance Board frente a un grupo control, no se obtienen diferencias significativas entre ambos grupos, aunque si se encuentran efectos moderados en el grupo experimental. Sin embargo, el trabajo de *Brichetto et al*²⁷ compara al grupo experimental frente a un grupo control en el que se realiza una actividad física. En este caso se obtienen mejoras significativas en ambos grupos pero, a la hora de comparar los dos grupos entre sí no se puede especificar cuál de las dos terapias es más efectiva ya que los cambios producidos son similares.

La diferencia entre ambos estudios puede venir dada en que el primero utiliza escalas de equilibrio dinámico y el tiempo de aplicación es de media hora, mientras que el segundo se centra en el equilibrio estático y el tiempo de aplicación es de 1 hora. Esto sugiere que la plataforma utilizada en estos trabajos mejora el equilibrio estático de los pacientes, pero no el dinámico. Aun así, son necesarios más estudios que demuestren los efectos de la terapia en dicha población.

Aunque frecuentemente se utilizan diferentes técnicas de tratamiento, no hay una evidencia clara de que la efectividad de una técnica prevalezca sobre otra. Aun así y, de forma generalizada, se puede destacar que las técnicas que parecen tener una mayor efectividad son la terapia física, la rehabilitación y técnicas como el yoga, aunque se tienen que seguir realizando estudios para corroborar su efectividad en esta población. Puesto que el equilibrio es la suma de las aferencias recibidas a través de varios sistemas más las respuestas producidas, se puede decir que no hay una técnica por si sola que vaya a mejorar el equilibrio, sino que será el compendio de varias intervenciones lo que nos ayude a mejorarlo.

Futuras investigaciones deberían ir encaminadas a realizar estudios con muestras mayores, mejorando su calidad metodológica y teniendo en cuenta los beneficios que se podrían obtener a largo plazo de cada terapia. Futuros estudios podrían ir encaminados también a estudiar el efecto de las intervenciones de fisioterapia sobre el equilibrio, teniendo en cuenta las diferentes formas de presentación de la enfermedad, así como los distintos niveles de discapacidad.

CONCLUSIÓN

La evidencia encontrada demuestra que son pocos los estudios que analizan la eficacia de las intervenciones de fisioterapia en el tratamiento del equilibrio en esta población en concreto y, en general, los estudios encontrados hasta la fecha demuestran una calidad metodológica deficiente. La heterogeneidad encontrada tanto en los métodos de evaluación, tipos de intervención como en los resultados hace que la comparación entre los estudios sea complicada. Aun así, parece ser que, de los cinco modelos de intervención estudiados los que más efectos positivos producen en el equilibrio son la rehabilitación vestibular, el yoga y la terapia física, aunque no se puede establecer cuál de ellas es más efectiva a la hora de tratar el equilibrio. Se necesitan más estudios para concluir los beneficios que se pueden obtener a cerca de las terapias con vibración así como el uso de plataformas de realidad virtual como la Wii Balance Board. Futuros estudios podrían ir encaminados a determinar la efectividad de estas terapias, mejorando su calidad metodológica, y estudiando las técnicas en diferentes estadios de la enfermedad, así como en sus diferentes formas de presentación, abarcando así el mayor rango de pacientes posible.

Tabla II – CASPE											
ARTÍCULOS	VALIDEZ						RESULTADOS		¿NOS AYUDAN?		
	1	2	3	4	5	6	EFFECTOS	IC	9	10	11
(17)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Resultados a las 10 semanas: - Grupo experimental → $p < 0.001$ - Grupo con ejercicios → $p < 0.011$ Pasadas las 14 semanas no se encuentran mejoras	95 %	SI	SI	SI
(18)	SI	SI	SI	NO	SI	SI	El grupo STAND mejoró más que el RENEW $p < 0.05$.	95%	SI	SI	SI
(19)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Mejoraron significativamente en el grupo de ejercicios ($p=0.000$) mientras que en el control hubo resultados negativos ($p = 0.002$)	95%	SI	SI	SI
(20)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Masaje - BBS → $p = 0.033$ - TUG → $p = 0.002$ Ejercicios - BBS → $p = 0.002$ - TUG → $p = 0.019$ Masaje + ejercicios - BBS → $p = 0.002$ TUG → $p = 0.006$	95%	SI	SI	SI
(21)	SI	SI	SI	NO	SI	SI	El equilibrio mejoró significativamente en el grupo de yoga: Aumentó un 12,76% $P = 0.00$	95%	SI	SI	SI
(22)	SI	SI	SI	NO	SI	SI	La puntuación mejoró en los dos grupos experimentales:	95%	SI	SI	SI

							<ul style="list-style-type: none">- Cinta de correr: aumenta en un 16,5%- Yoga: aumenta en un 12,76% <p>p = 0.001</p>				
(23)	SI	SI	SI	NO	SI	SI	En ninguno de los dos grupos se detectó una mejoría de la capacidad funcional BBS → p = 0.15 TUG → p = 0.26	95%	SI	SI	NO
(24)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Berg → p = 0.13 TUG → p = 0.05 SOT1 → p = 0.04 SOT2 → p = 0.23 SOT3 → p = 0.03 SOT4→ p = 0.45 SOT5 → p = 0.37 SOT6 → p = 0.45	95%	SI	SI	SI
(25)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	TUG: F(1,44) = 5,7 p < 0,05 BBS: F(1,44) = 8.8 p < 0.05 Aunque hubo mejoría no se puede asociar a los ejercicios adicionales o al estímulo vibratorio.	95%	SI	SI	NO
(26)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	No hubo grandes diferencias en ninguna de las dos medidas	99%	SI	SI	SI
(27)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Berg Balance Scale Grupo Wii → 54,6 ± 2,2 Grupo control → 49,7 ± 3,9 p < 0.05	95%	SI	SI	SI

Tabla III – CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS						
Estudio	Muestra	Edad	Sexo ♀/ ♂	Tipo de EM	Duración del tratamiento	Medición utilizada
(17)	n =38	46.53	31/7	RR/SP	14 semanas	Posturografía (SOT)
(18)	n = 19	48.85	11/8	No se especifica	12 semanas	Berg Balance Scale
(19)	n = 99	40.57	64/35	RR/PP/SP	12 semanas	Berg Balance Scale
(20)	n = 48	36.62	-	RR/SP	5 semanas	Berg Balance Scale Time Up and Go
(21)	n = 21	34.38	Todo mujeres	No se especifica	8 semanas	Berg Balance Scale
(22)	n = 31	36.75	Todo mujeres	No se especifica	8 semanas	Berg Balance Scale

(23)	n = 25	47.9	18/7	RR/SP/PP	20 semanas	Berg Balance Scale Time Up and Go
(24)	n = 32	43.5	16/16	No se especifica	5 días consecutivos	Berg Balance Scale Time Up and Go Posturografía
(25)	n = 55	43.5	21/34	No se especifica	3 semanas	Berg Balance Scale Time Up and Go
(26)	n = 84	49.7	64/20	RR/SP/PP	6 – 7 semanas	Time Up and Go
(27)	n = 36	41.95	22/14	No se especifica	4 semanas	Berg Balance scale

Tabla IV - RESULTADOS

Artículo	Duración	Muestra	Grupos	Resultados
(17)	14 semanas	n = 38	Rehabilitación vestibular n = 12	Con un IC 95% se obtuvieron mejoras significativas para el grupo experimental, encontrando importantes diferencias respecto a los dos controles ($p < 0.001$). El grupo experimental mejoró significativamente comparado con el grupo de ejercicios ($p = 0.001$) y el grupo control ($p = 0.003$). No se encontraron diferencias entre los dos grupos control ($p = 1.00$). En la fase de seguimiento tampoco se encontraron mejoras significativas ($p = 0.770$).
			Grupo control + ejercicios n = 13	
			Grupo control sin intervención n = 13	
(18)	12 semanas	n = 19	Grupo STAND n = 10	Con un IC 95% se obtuvo que el grupo RENEW mejoró solo un punto en la BBS (de 46 al inicio del tratamiento a 47 al final), mientras que el grupo STAND obtuvo una mejora de 6 puntos en la BBS (de 41 al inicio a 47 puntos al final), siendo la $p < 0,05$
			Grupo RENEW n = 9	
(19)	12 semanas	n = 99	Grupo experimental n = 51	Con un IC 95% se determinó que el grupo experimental mejoró significativamente en la BBS, incrementando su puntuación en 4.33 puntos ($p = 0.000$). En cuanto al grupo control, disminuyó 2.33 puntos en la BBS ($p =$

			Grupo control n = 48	0.002)
(20)	5 semanas	n = 48	Grupo masaje n = 12	<p>Con un IC 95 % se obtuvieron los siguientes resultados: El grupo masaje aumentó en 5 puntos la BBS ($p = 0.033$) y redujo 5 segundos el TUG ($p = 0.002$).</p> <p>El grupo de ejercicios incrementó en 5 puntos la BBS ($p = 0.002$) y redujo en 1 segundo el TUG ($p = 0.019$).</p> <p>El grupo de terapia combinada aumentó en 8 puntos el BBS ($p = 0.002$) y redujo el TUG en 4 segundos ($p = 0.006$)</p> <p>El grupo control empeoró tanto en el BBS ($p = 0.010$) como en el TUG ($p = 0.023$).</p> <p>Comparando todos los grupos entre sí, no se encontraron grandes diferencias entre el grupo de ejercicios y terapia combinada o el grupo de ejercicios y terapia con masaje.</p>
			Grupo de ejercicios n = 12	
			Grupo de terapia combinada n = 12	
			Grupo control n = 12	
(21)	8 semanas	n = 21	Grupo de yoga n = 11	<p>Con un IC = 95% se determinó que la puntuación de la BBS se incrementó significativamente en el grupo de yoga, aumentando su puntuación en un 12,76% ($p = 0.00$), mientras que en el grupo control disminuyó en un 7.19% ($p = 0.07$) tras 8 semanas de intervención.</p>
			Grupo control n = 10	
(22)	8 semanas	n = 31	Grupo en cinta rodante n = 10	<p>Con un IC 95% se observó que el equilibrio mejora significativamente en un 16,45% ($p = 0.001$) en el grupo en cinta rodante y en un 12,76% ($p = 0.001$) en</p>

			<p>Grupo de yoga n = 11</p> <hr/> <p>Grupo control n = 10</p>	<p>el grupo de yoga. El grupo control disminuyó su puntuación en un 6.29% ($p = 0.07$) El análisis de datos no demostró grandes diferencias entre el grupo de la cinta rodante o el grupo de yoga ($p = 0.76$).</p>
(23)	20 semanas	n = 25	<p>Grupo experimental n = 11</p> <hr/> <p>Grupo control n = 14</p>	<p>Con un IC 95% se obtuvieron los siguientes resultados en las valoraciones pre, media y post intervención: BBS: $44,9 \pm 4.1$; 43.6 ± 5.2 y 41.9 ± 5.9 ($p = 0.15$) TUG: 13.7 ± 2.6; $14,0 \pm 2.8$; 13.1 ± 2.4 ($p = 0.26$) Esto nos indica que no hay mejoras significativas ni a las 10 semanas ni a las 20.</p>
(24)	5 días consecutivos	n = 32	<p>Grupo experimental n = 17</p> <hr/> <p>Grupo control n = 15</p>	<p>Con un IC 95% se encontraron mejoras significativas para SOT1 ($p = 0.04$), SOT3 ($p = 0.03$) y TUG ($p = 0.05$). El tiempo de reacción ante la perturbación del equilibrio también mejoró significativamente en el grupo experimental ($p = 0.04$). No se encontraron mejoras para SOT2, SOT4, SOT5, SOT6 y BBS.</p>
(25)	3 semanas	n = 55	<p>Grupo experimental con colchoneta estándar n = 20</p> <hr/> <p>Grupo experimental con colchoneta gruesa n = 18</p>	<p>Tanto el TUG como la BBS demostraron mejoras en el tiempo $F(1,44) = 5.7$ ($p < 0.05$) y $F(1,44) = 8.8$ ($p < 0.01$). No se puede demostrar que las mejoras se deban a la plataforma vibratoria o al programa de ejercicios.</p>

			Grupo control n = 17	
(26)	6 – 7 semanas	n = 84	Grupo Wii n = 42	No se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos después de la intervención ($p = 0.02$). Se encuentran mejoras poco a poco pero muy moderadas en el grupo Wii.
			Grupo control n = 42	
(27)	4 semanas	n = 36	Grupo Wii n = 18	Con un IC 95% se encontró un aumento significativo en la BBS para el grupo Wii ($p < 0.05$) así como en el grupo control ($p < 0.05$). En la comparación entre los grupos no se pudo determinar cuál de las dos era mejor. Sin embargo, demostraron que los efectos de la Wii se mantenían durante más tiempo que los del grupo control ($p < 0.05$).
			Grupo control n = 18	

BIBLIOGRAFÍA

1. Domínguez Moreno R, Morales Esponda M, Rossiere Echazarreta NL, Olan Triano R, Gutiérrez Morales JL. Esclerosis múltiple: revisión de la literatura médica. *Revista de la facultad de medicina de la UNAM*. 2012; 55 (5): 26 – 35.
2. Cameron MH, Lord S. Postural control in multiple sclerosis: implications for fall prevention. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2010; 10: 407 – 412.
3. Soyuer F, Mirza M, Erkorkmaz U. Balance performance in three forms of multiple sclerosis. *Neurol Res*. 2006; 28: 555 – 562.
4. Huxham FE, Goldie PA, Patla AE. Theoretical considerations in balance assessment. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2001; 47: 89 – 100.
5. Fjeldstad C, Pardo G, Bembien D, Bembien M. Decreased postural balance in multiple sclerosis patients with low disability. *Int J Rehabil Res*. 2011; 34 (1): 53 – 58.
6. Thompson AJ. The effectiveness of neurological rehabilitation in multiple sclerosis. *J Rehabil Res Dev*. 2000; 37 (4): 455 – 461.
7. Thompson AJ. Symptomatic management and rehabilitation in multiple sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001; 71 (suppl II): ii22 – ii27.
8. Khan F, Turner-Stokes L, Ng L, Kilpatrick T, Amatya B. Multidisciplinary rehabilitation for adults with multiple sclerosis (review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2007. Issue 2. Art No.: CD006036
9. Köpke S, Solari A, Khan F, Heesen C, Giordano A. Information provision for people with multiple sclerosis (review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014. Issue 4. Art No.: CD008757.

10. Lassman H. The pathology of multiple sclerosis and its evolution. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 1999. 354 (1390): 1635 – 1640.
11. Iyigun G, Aksu Yildirim S, Snowdon N. Is physiotherapy effective in improving balance and gait in patients with multiple sclerosis?: a systematic review. *Turkiye Klinikleri J Med Sci.* 2010; 30 (2): 482 – 493.
12. Zeigelboim BS, Liberalesso P, Jurkiewicz AL, Klagenberg KF. Clinical benefits to vestibular rehabilitation in multiple sclerosis. Report of 4 cases. *Int Tinnitus J.* 2010; 16 (1): 60 – 65.
13. Kjolhede T, Vissing K, Dalgas U. Multiple sclerosis and progressive resistance training: a systematic review. *Mult Scler.* 2012; 0 (0): 1 – 14.
14. Del Pozo-Cruz B, Adsuar JC, Parraca JA, Del Pozo-Cruz J, Olivares PR, Gusi N. Using whole-body vibration training in patients affected with common neurological diseases: a systematic literature review. *J Altern Complement Med.* 2012; 18 (1): 29 – 41.
15. Santos-Filho SD, Cameron MH, Bernardo-Filho M. Benefits of whole-body vibration with an oscillating platform for people with multiple sclerosis: a systematic review. *Mult Scler Int.* 2012; 1 – 6.
16. Peñasco-Martin B, De los Reyes-Guzman A, Gil-Agudo A, Bernal-Sahun A, Perez-Aguilar B, De la Peña-Gonzalez AI. Aplicación de la realidad virtual en los aspectos motores de la neurorehabilitación. *Rev Neurol.* 2010; 51: 481 – 488.
17. Hebert JR, Corboy JR, Manago MM, Schenkman M. Effects of vestibular rehabilitation on multiple sclerosis-related fatigue and upright postural control: a randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2011; 91: 1166 – 1183.

18. Hayes HA, Gappmaier E, LaStayo P. Effects of high-intensity resistance training on strength, mobility, balance, and fatigue in individuals with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *J Neurol Phys Therapy*. 2011; 35: 2 – 10.
19. Tarakci E, Yeldan I, Huseyinsinoglu BE, Zenginler Y, Eraksoy M. Group exercise training for balance, functional status, spasticity, fatigue and quality of life in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2013; 27 (9): 813 – 822.
20. Negahban H, Rezaie S, Goharpey S. Massage therapy and exercise therapy in patients with multiple sclerosis: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*. 2013. 27 (12): 1126 – 1136.
21. Ahmadi A, Nikbakh M, Arastoo AA, Habibi AH. The effects of yoga intervention on balance, speed and endurance of walking, fatigue and quality of life in people with multiple sclerosis. *J Hum Kinet*. 2010; 23: 71 – 78.
22. Ahmadi A, Arastoo AA, Nikbakht M, Zahednejad S, Rajabpour M. Comparison of the effect of 8 weeks aerobic and yoga training on ambulatory function, fatigue and mood status in MS patients. *Iran Red Crescent Med J*. 2013; 15 (6): 449 – 454.
23. Broekmans T, Roelants M, Alders G, Feys P, Thijs H, Eijnde BO. Exploring the effects of a 20-week whole-body vibration training programme on leg muscle performance and function in persons with multiple sclerosis. *J Rehabil Med*. 2010; 42: 866 – 872.
24. Alguacil Diego IM, Pedrero Hernández C, Molina Rueda F, Cano de la Cuerda R. Efectos de la vibroterapia sobre el control postural, la funcionalidad y la fatiga

- en pacientes con esclerosis múltiple. Ensayo clínico aleatorizado. *Neurologia*. 2012; 27 (3): 143 – 153.
25. Claerbout M, Gebara B, Ilsbrouckx S, Verschueren S, Peers K, Van Asch P, Feys P. Effects of 3 weeks' whole body vibration training on muscle strength and functional mobility in hospitalized persons with multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2012; 18 (4): 498 – 505.
26. Nilsagard YE, Forsberg AS, Von Koch L. Balance exercise for persons with multiple sclerosis using Wii games: a randomized, controlled multi-centre study. *Mult Scler*. 2012; 19 (2): 209 – 216.
27. Brichetto G, Spallarossa P, Lopes de Carvalho ML, Battaglia MA. The effect of Nintendo Wii on balance in people with multiple sclerosis: a pilot randomized controlled study. *Mult Scler*. 2013; 19 (9): 1219 – 1221.
28. Mishra SK, Singh P, Bunch SJ, Zhang R. The therapeutic value of yoga in neurological disorders. *Ann Indian Acad Neurol*. 2012; 15 (4): 247 – 254.
29. Owsley A. An introduction to clinical pilates. *Athletic Therapy Today*. 2005; 10 (4): 19 – 25.
30. Madou KH, Cronin JB. The effect of whole body vibration on physical and physiological capability in special populations. *Hong Kong Physiother J*. 2008; 26: 24 – 38.
31. Adamovich SV, Fluet GG, Tunik E, Merians AS. Sensorimotor training in virtual reality: a review. *NeuroRehabilitation*. 2009; 25 (1): 29 – 44.